

## METHOD AND APPARATUS FOR VACUUM DISTILLATION OF COMPOUND LIQUIDS, FOR EXAMPLE PETROLEUM AND PETROLEUM DERIVATIVES

**Patent number:** RU2166528  
**Publication date:** 2001-05-10  
**Inventor:** SUDAKOV JU T  
**Applicant:** ERSITET;; KALININGR G TEKHN UNIV  
**Classification:**  
- international: C10G7/06; B01D3/10  
- european:  
**Application number:** RU19990114078 19990629  
**Priority number(s):** RU19990114078 19990629

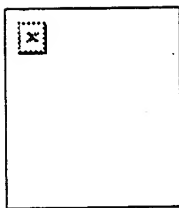
### Abstract of RU2166528

petroleum processing and chemical engineering. **SUBSTANCE:** method involves spraying of liquid with dispersers in vacuum distillation chamber. Non-vaporized drops are subjected to hydrodynamic fragmentation using torches of sprayed liquid directed toward each other, after which droplets are vaporized in film. For that, distillation chamber is oriented horizontally and incorporates plate in its center with build-in heating units. Apparatus comprises horizontally oriented distillation chamber with vertically oriented dispersers located in its opposite ends and above-mentioned plate in its center. The plate separates internal hollow of chamber into two equal communicating parts. **EFFECT:** increased fullness of oil fractions' recovery and separation of other high-boiling mixtures. 2 cl, 1 dwg

.....  
Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) RU (11) 2166528 (13) C2

(51) 7 C10G7/06, B01D3/10

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**(12) ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ**

к патенту Российской Федерации

Статус: действует (по данным на 08.06.2004)

(14) Дата публикации: 2001.05.10

(21) Регистрационный номер заявки: 99114078/04

(22) Дата подачи заявки: 1999.06.29

(24) Дата начала действия патента: 1999.06.29

(43) Дата публикации заявки: 2001.04.27

(46) Дата публикации формулы изобретения:  
2001.05.10(56) Аналоги изобретения: SU 8789898 A, 07.11.1981.  
RU 2087518 C1, 20.08.1997. SU 582806 A,  
12.12.1977. SU 4498598 A, 12.11.1985. SU  
1596536 A, 12.09.1990.(71) Имя заявителя: Калининградский  
государственный технический  
университет

(72) Имя изобретателя: Судаков Ю.Т.

(73) Имя патентообладателя:  
Калининградский государственный  
технический университет(98) Адрес для переписки: 236000,  
г.Калининград, Советский пр. 1,  
Технический университет, патентный  
отдел**(54) СПОСОБ ВАКУУМНОЙ ПЕРЕГОНКИ СЛОЖНЫХ ЖИДКОСТЕЙ, НАПРИМЕР  
НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ, И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

Изобретение относится к технологии перегонки сложных высококипящих жидкостей в нефтепереработке и других отраслях промышленности. Способ включает распыление жидкости диспергаторами в вакуумной дистилляционной камере. Неиспарившиеся капли подвергают гидродинамическому дроблению с помощью направленных друг на друга факелов распыливаемой жидкости, после чего их испаряют в пленке. Для этого дистилляционная камера устанавливается горизонтально и по центру имеет пластину со встроенными нагревательными элементами. Устройство для осуществления способа предусматривает наличие горизонтально установленной дистилляционной камеры, в противоположных концах которой закреплены диспергаторы в вертикальной плоскости, а в центре расположена пластина со встроенными нагревательными элементами. Пластина разделяет внутреннюю полость камеры на две равные сообщающиеся части. Технический результат заключается в создании устройства для повышения глубины извлечения нефтяных фракций и разделения других высококипящих смесей. 2 с.п. ф-лы, 1 ил.

**ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ**

Изобретение найдет применение в отраслях промышленности, где перегонка является основой технологии - в нефтепереработке и производстве спирта, очистке и разделении сложных веществ.

Перегонка (дистилляция) сложной жидкости включает ее нагрев до температуры кипения отгоняемого компонента, испарение последнего и конденсацию образовавшихся паров, в результате чего получают дистиллят и неиспарившийся в данных условиях остаток.

Нередко перегонку осуществляют в вакууме и совмещают с ректификацией образующихся паров.

Первостепенное значение в любой перегонке имеет процесс испарения. Образование паров происходит на поверхности жидкости, поэтому способы ее увеличения могут способствовать ускорению процесса испарения. Известно, что наибольший эффект достигается путем предварительного распыления жидкости при помощи различных диспергаторов - насадок, форсунок и др. В этом случае испарение происходит с поверхности миллионов мельчайших капелек в факеле, образованном при распылении. Распыление, как способ ускорения испарения жидкостей, широко используют в технике, например, в процессах смесеобразования во всех типах двигателей внутреннего сгорания.

В классической перегонке нагрев и испарения жидкости по-прежнему производят в объеме, когда парообразование происходит на весьма ограниченной поверхности и, следовательно, неэффективно.

Примером такого "классического" процесса может служить вакуумная перегонка нефти по RU 2102103 C1, 1998, МКИ В 01 D 3/10, С 01 G 7/06. В этом процессе - аналоге - нагрев и испарение нефти осуществляются в трубчатой печи, а затем она подается в вакуумную колонну, где выделяется и разделяется по фракциям ее паровая фаза.

Закрытый объем и ограниченная поверхность делают процесс испарения неэффективным.

Известен способ комплексной подготовки вязкого топлива к сжиганию на судне по авт. свид. N 878998 (МПК F 02 M 43/00, опубл. 07.11.81 г.), в котором обезвоживание топлива (один из главных аспектов его подготовки к сжиганию) производится путем его распыления в вакуумной камере. Обводненное топливо через диспергатор подается непосредственно в вакуумную камеру, где превращается в облако в форме факела. Температура в камере поддерживается теплоносителем на уровне точки кипения воды с учетом создаваемого в камере вакуума. Процесс испарения (в данном случае в интересах обезвоживания топлива) протекает с многократно увеличенной поверхностью и поэтому весьма эффективен.

По физической сущности данный процесс вполне может быть квалифицирован как "дистилляция с распылением". Он наиболее близок к предлагаемому способу перегонки и может быть принят в качестве прототипа.

Безусловные преимущества вышеописанного способа по глубине перегонки до конца не востребованы и это ограничивает область его применения. В частности, в рассматриваемом случае крупные капли топлива, содержащие в себе микрокапельки воды, не успевают испариться.

Задачей настоящего изобретения является повышение эффективности процесса путем повышение глубины перегонки и расширение области применения способа.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в известный способ перегонки с распылением жидкости в вакууме включаются, как заключительные ступени дистилляции, процессы гидродинамического дробления и поверхностного (пленочного) испарения крупных капель жидкости, неиспарившихся в образованном факеле распыления.

То есть, в предлагаемом способе последовательно реализуются процессы распыления жидкости в вакуумной камере, испарение ее определенной части с поверхности капель, гидродинамическое дробление неиспарившихся капель с образованием пленки, испарение с поверхности пленки (пленочное испарение). Условия в камере подбираются соответственно задачам перегонки.

Известно устройство, в котором реализован способ "дистилляции с распыливанием". Его описание приведено в авт. свид. N 878998 (МПК F 02 M 43/00, опубл. 07.11.81 г.).

Устройство содержит вакуумную камеру, располагаемую вертикально, диспергирующее устройство, нагревательные и регулирующие элементы, теплообменники, подающий и вакуумный насосы, емкости для сырья и продуктов перегонки. То есть, содержит все необходимое для реализации способа по авт. свид. N 878998.

Недостатком описанного устройства является невысокая эффективность его работы.

Задача предлагаемого изобретения состояла в создании устройства, обеспечивающего повышение эффективности реализации способа.

Поставленная задача достигается тем, что в состав известного устройства дополнительно включаются перегородка-испаритель и второй диспергатор, причем вакуумная камера устанавливается горизонтально.

На чертеже приведена схема предлагаемого устройства.

Устройство состоит из дистилляционной камеры 1 с перегородкой в виде пластины-испарителя 2 со встроенными нагревательными элементами 3 и датчиками температуры 4, подающего насоса 5 и диспергаторов 6, теплообменника 7, конденсатора 8, вакуумных насосов 9, сборников 10, сепараторов 11.

Диспергаторы 6 установлены в горизонтальной плоскости в противоположных концах дистилляционной камеры 1. При работе они дают направленные друг на друга факелы распыливаемой жидкости. Пластина-испаритель 2 располагается в вертикальной плоскости и делит внутреннюю полость дистилляционной камеры на две равные сообщающиеся части. Вертикальное расположение пластины-испарителя имеет принципиальное значение, т.к. обеспечивает быстрое стекание неиспарившейся части жидкости и подготовку поверхности для гидродинамического и теплового воздействия на непрерывно подаваемую распыленную жидкость.

Вакуумные насосы 9 используются для создания в дистилляционной камере 1 заданного вакуума и для эвакуации дистиллята и остатка. Они взаимосвязаны и могут использоваться поочередно или совместно.

Каждый из сборников 10 также может иметь дублера (не показан). Это позволит эвакуировать остаток и дистиллят из сборников 10 без остановки технологического процесса.

Конденсатор 8 служит для конденсации паров дистиллятной фракции. Его охлаждающая полость включена в линию подачи жидкости, что превращает его в предварительный подогреватель. Нагрев жидкости происходит также в теплообменнике 7 стекаемым из дистилляционной камеры 1 горячим остатком. Все это в целом обеспечивает качественное распыление жидкости диспергаторами 6 и, как следствие, повышение эффективности дистилляции.

Эвакуация паров жидкости происходит через сепараторы 11, обеспечивающие отсечение неиспарившихся капель жидкости и их возвращение в дистилляционную камеру 1.

Сущность и преимущества данного способа при его реализации в предлагаемом устройстве можно продемонстрировать на том же примере, что и в способе-прототипе, т.е. на примере обезвоживания вязкого топлива.

Обводненное топливо насосом 5, проходя конденсатор 8 и теплообменник 7, подается через диспергаторы 6 в дистилляционную камеру 1, где происходит его распыление с образованием двух противоположно направленных факелов. Мелкие капли воды, освобожденной при распылении топлива испаряются на пути их движения от диспергаторов 6 в центр дистилляционной камеры 1. Крупные капли топлива, достигшие пластины-испарителя 2 дробятся на ее поверхности, высвобождая содержащиеся в них микрокапельки воды для последующего быстрого испарения. То есть, пластина-испаритель 2 играет роль гидродинамического диспергатора, обеспечивающего дополнительный дистилляционный эффект.

Температура в дистилляционной камере 1 и на поверхности пластины испарителя 2 поддерживается нагревательными элементами 3 через датчики 4 в необходимых для испарения воды пределах (более 100°C).

Предлагаемые способ и устройство еще более эффективно могут быть использованы при одноступенчатом фракционировании нефти, например, с целью ее "отбензинивания" или при переработке отработанных нефтепродуктов с целью одновременного удаления воды и легких топливных фракций. Кстати именно с указанными целями они и разрабатывались.

В определенных температурных условиях и создании в дистилляционной камере 1 вакуума при помощи

вакуумных насосов 9 можно достичь любой степени фракционирования нефти или нефтепродукта, в том числе и отработанного, оставив в остатке именно то, что менее всего желательно иметь в составе дистиллята, как целевого продукта или наоборот.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ вакуумной перегонки сложных жидкостей, например нефти и нефтепродуктов, заключающийся в распылении жидкости диспергаторами в вакуумной дистилляционной камере при заданных значениях температуры и вакуума, эвакуации и конденсации образующихся паров, отличающийся тем, что неиспарившиеся капли подвергают гидродинамическому дроблению в дистилляционной камере, установленной горизонтально, с помощью направленных друг на друга факелов распыливаемой жидкости и затем испаряют в пленке на вертикальной, расположенной по центру камеры пластине со встроенными в нее нагревательными элементами.

2. Устройство для осуществления способа по п.1, содержащее вакуумную дистилляционную камеру, нагревательные, регулирующие и контролирующие элементы, подающий и вакуумный насосы, диспергаторы, конденсаторы, сепараторы и сборники, отличающееся тем, что дистилляционная камера установлена горизонтально, в ее противоположных концах закреплены диспергаторы, а в центре в вертикальной плоскости расположена пластина со встроенными нагревательными элементами, которая разделяет внутреннюю полость камеры на две равные сообщающиеся части.

#### РИСУНКИ

Рисунок 1



(19) RU<sup>(11)</sup> 2 166 528<sup>(13)</sup> C2  
(51) МПК<sup>7</sup> C 10 G 7/06, B 01 D 3/10

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

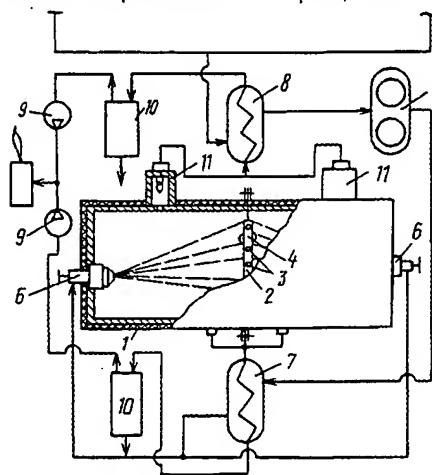
(21), (22) Заявка: 99114078/04, 29.06.1999  
(24) Дата начала действия патента: 29.06.1999  
(43) Дата публикации заявки: 27.04.2001  
(46) Дата публикации: 10.05.2001  
(56) Ссылки: SU 8789898 A, 07.11.1981. RU 2087518 C1, 20.08.1997. SU 582806 A, 12.12.1977. SU 4498598 A, 12.11.1985. SU 1596536 A, 12.09.1990.  
(98) Адрес для переписки:  
236000, г.Калининград, Советский пр. 1,  
Технический университет, патентный отдел

(71) Заявитель:  
Калининградский государственный  
технический университет  
(72) Изобретатель: Судаков Ю.Т.  
(73) Патентообладатель:  
Калининградский государственный  
технический университет

(54) СПОСОБ ВАКУУМНОЙ ПЕРЕГОНКИ СЛОЖНЫХ ЖИДКОСТЕЙ, НАПРИМЕР НЕФТИ И  
НЕФТЕПРОДУКТОВ, И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57)  
Изобретение относится к технологии перегонки сложных высококипящих жидкостей в нефтепереработке и других отраслях промышленности. Способ включает распыление жидкости диспергаторами в вакуумной дистилляционной камере. Неиспарившиеся капли подвергаются гидродинамическому дроблению с помощью направленных друг на друга факелов распыливаемой жидкости, после чего их испаряют в пленке. Для этого дистилляционная камера устанавливается горизонтально и по центру имеет пластину со встроенными нагревательными элементами. Устройство для осуществления способа предусматривает наличие горизонтально установленной дистилляционной камеры, в противоположных концах которой закреплены диспергаторы в вертикальной плоскости, а в центре расположена пластина со встроенными нагревательными элементами. Пластина разделяет внутреннюю полость камеры на две равные сообщающиеся части. Технический

результат заключается в создании устройства для повышения глубины извлечения нефтяных фракций и разделения других высококипящих смесей. 2 с.п. ф-лы, 1 ил.



RU 2 166 528 C2

RU 2 166 528 C2

